

PAT-NO: JP363033540A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63033540 A

TITLE: TOOL OF **CUBIC BORON NITRIDE**-BASE SINTERED COMPACT HAVING
ELECTRIC CONDUCTIVITY

PUBN-DATE: February 13, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KONO, SHINICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

DAIJIETSUTO KOGYO KK

N/A

APPL-NO: JP61174319

APPL-DATE: July 24, 1986

INT-CL (IPC): C22C029/16, H01B001/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable the electric discharge machining of the titled tool to be obtained and to remarkably improve machinability in the subsequent stages while maintaining machining characteristics, by providing electric conductivity to a **cubic boron nitride**-based sintered compact.

CONSTITUTION: A blended powder consisting of, by volume 3~20% **Al**, 13~36% **aluminum oxide**, 2~35% titanium diboride and/or nickel, and the balance **cubic boron nitride** is mixed by means of a ball mill, etc., and the resulting powder mixture is sintered by the use of an extra-high-pressure and high-temp. equipment and then machined to be formed into the titled tool. In this way, machinability can be maintained without deteriorating the hardness of a sintered compact by the addition of titanium diboride or nickel and electric discharge machining is made possible by the application of electric conductivity to the sintered compact, so that machinability for forming the sintered compact into the final cutting-edge shape can be improved.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-33540

⑤ Int. Cl.⁴
C 22 C 29/16
// H 01 B 1/02

識別記号 庁内整理番号
6411-4K
8222-5E

④ 公開 昭和63年(1988)2月13日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑬ 発明の名称 導電性を有する立方晶窒化硼素基焼結体工具

⑭ 特 願 昭61-174319

⑮ 出 願 昭61(1986)7月24日

⑯ 発 明 者 河 野 信 一 大阪府大阪市平野区加美東2丁目1番18号 ダイジェット工業株式会社内

⑰ 出 願 人 ダイジェット工業株式会社 大阪府大阪市平野区加美東2丁目1番18号

明 細 書

1. 発明の名称

導電性を有する立方晶窒化硼素基焼結体工具

2. 特許請求の範囲

- (1) 容量で、アルミニウム3～20%・酸化アルミニウム13～36%と、二硼化チタンとニッケルの1種または2種が2～35%で、残部が立方晶窒化硼素であることを特徴とする導電性を有する立方晶窒化硼素基焼結体工具。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、主に難削材の切削に用いられている立方晶窒化硼素基焼結体の改良に関するもので、さらに詳細には該焼結体の加工性を向上させるように改良したものである。

〔従来技術〕

従来、主に難削材の切削加工用に立方晶窒

化硼素粉末にチタン炭化物や窒化物または酸化アルミニウムなどのセラミックス粉末を加え、これに溶媒としてアルミニウムまたはアルミニウム合金の粉末を適量添加して混練し、超高压処理によって得た立方晶窒化硼素基焼結体が用いられていることは周知である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかし、該立方晶窒化硼素基焼結体を切削工具の切刃として用いるためには、ドリルやエンドミルまたはリーマやバイトなどそれぞれの切刃形状に加工して用いるのが通例であるが、該焼結体を形成する前記したような各種の原料は電気絶縁体か、もしくは導電性が非常に劣るものである。

したがって、上記した工具類の切刃形成のためには該焼結体を一旦ワイヤーカット加工したうえで、次いで最終切刃形状へ機械加工するのであるが、周知のようにワイヤーカットした半製品である該焼結体は取り代が多く最終切刃形状とは程遠い形状で、その後の機械

加工に多大なる加工時間を費やしているのが実状で、製品コストを大きく上昇させている。

〔発明の目的〕

本発明は、上記した問題点に鑑みなしたもので、立方晶窒化硼素基焼結体に導電性を付与し、これによって放電加工を可能にして切削特性を維持させながら加工性を大巾に向上させて製品コストを大きく下げた立方晶窒化硼素基焼結体工具を提供することを目的とするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、前々記した問題点を下記する構成によってその問題点を解決したものである。

すなわち、容量で、アルミニウム3～20%、酸化アルミニウム13～36%、二硼化チタンとニッケルの1種または2種が2～35%で、残部が立方晶窒化硼素である立方晶窒化硼素基焼結体の工具である。

〔発明の作用〕

本発明は、前記の目的を達成させるために

して難削材を切削する工具としては好ましいものではなくなる。

そこで、前記焼結体の硬度を低下させることなく切削性を維持させ、しかも導電性を付与せしめる物質として二硼化チタンおよびニッケルの1種または2種を2～35容量%添加することによって前記焼結体に導電性が付与され放電加工が可能となつて、この焼結体の機械加工性を大巾に向上させ、これによってコストを大きく低下させるのと共に難削材料も容易に切削できるすぐれた切削特性を有する立方晶窒化硼素基焼結体を見いだしたのである。

また、該焼結体中に二硼化チタンまたはニッケルの1種およびその双方の添加量が2容量%を下廻ると導電性に問題を有するようになって放電加工ができなくなるし、これが35容量%を超えて添加すると導電性は良好になるが、切削特性が低下するので好ましくない。

種々検討した結果、まず放電加工を可能にする比抵抗が $1 \times 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の立方晶窒化硼素基焼結体を得るためには、該焼結体がある一定量以上の導電性を有していることが必須要件である。しかし立方晶窒化硼素そのものは電気絶縁体であることから該焼結体に導電性を有せしめるためには電気伝導度を有する物質の添加が必要である。

ところで前記焼結体は、その焼結性を容易にするのと共に切削工具としての特性を低下させないために添加物としては主としてチタンやアルミナなどのセラミックス系のものが用いられてきた。このセラミックスは高融点であり、かつ高硬度であるために立方晶窒化硼素基焼結体の添加物として好適なものではあるが、導電性においては不導体であるか、もしくは導電性が非常に劣るものである。したがって放電加工を可能にする導電性を該焼結体に与えるためには添加物の量を多くすることになり、このため該焼結体の硬度が低下

なお、ニッケルについては、立方晶窒化硼素粉の一部または全部をニッケル被覆したものを用いると好都合である。

すなわち、ニッケルを被覆した立方晶窒化硼素粉末は、ニッケルの被覆層厚みが $0.5 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 程度であり、これを用いて焼結した場合、立方晶窒化硼素粒子どうし、または立方晶窒化硼素の粒子と酸化アルミニウム粒子との結合がニッケルを介しておこなわれるために、より強固なものになるうえに該焼結体中に均一に分散され易くなる。このため同量のニッケル粉末を単独添加したものに比べてより少量の添加であっても耐熱性を損うことなく前記焼結体に導電性を与えることができる。

〔実施例〕

本発明になる焼結体を製造するには所定の配合粉末をボールミルにて混合したのち、この混合粉末を台座としての超硬合金円板もしくは金属製円筒容器内に充填し、これを超高

圧高温発生装置にて4～6 GPa、1473～1873 Kの条件下で数分から10数分間焼結することによって製造する。

以下、実施例をあげてさらに詳細に説明する。

実施例－1

アルミニウム粉末と、平均粒子径0.5 μm の酸化アルミニウム粉末と、平均粒子径3 μm の立方晶窒化硼素粉末および平均粒子径1 μm の二硼化チタン粉末を表1に示したような組成に配合し、これをボールミルにて30時間混合したものを原料粉末とした。なお比較例として二硼化チタン粉末を添加させない原料粉末も合せてつくった。

上記粉末をチタン製円筒容器に充填して5.5 GPa、1823 Kの条件下で8時間の焼結をおこない各試料を得た。

これら各試料の比抵抗を測定したのもも同表に示した。

表2に示す組成に配合し、これをボールミルにて30時間混合したものを原料粉末とした。次いで上記粉末をチタン製円筒容器に充填して4 GPa、1573 Kの条件下において12分間の焼結をおこない各試料を得た。

なお、上記各試料の比抵抗を測定した値も同表に示した。

表2

| | | 組 成 (容量%) | | | | 比抵抗 ($\Omega\text{-cm}$) |
|--------------------------------------|---|-----------|--------------------------------|-------------|------|-------------------------------|
| | | Al | Al ₂ O ₃ | Ni被覆 CBN | CBN | |
| 本 発 明 に よ る 試 料 | 1 | 2.9 | 14.7 | 17.7 | 64.7 | 2.9×10^{-3} |
| | 2 | 3.0 | 35.9 | 22.4 | 38.7 | 2×10^{-3} |
| | 3 | 9.7 | 14.2 | 13.7 | 62.4 | 3.3×10^{-3} |
| | 4 | 10.2 | 34.6 | 17.9 | 37.2 | 2.2×10^{-3} |
| | 5 | 16.1 | 13.7 | 9.9 | 60.3 | 3.7×10^{-3} |
| | 6 | 16.8 | 33.4 | 13.8 | 35.9 | 3.1×10^{-3} |

実施例－3

アルミニウム粉末と、平均粒子径0.5 μm

表1

| | | 組 成 (容量%) | | | | 比抵抗 ($\Omega\text{-cm}$) |
|--------------------------------------|----|-----------|--------------------------------|------|------------------|-------------------------------|
| | | Al | Al ₂ O ₃ | CBN | TiB ₂ | |
| 本 発 明 に よ る 試 料 | 1 | 6.9 | 32.8 | 48.1 | 12.3 | 5×10^{-2} |
| | 2 | 6.9 | 23.4 | 53.3 | 16.4 | 2×10^{-2} |
| | 3 | 6.9 | 14.0 | 58.6 | 20.5 | 5×10^{-3} |
| | 4 | 13.4 | 31.9 | 46.8 | 8.0 | 7×10^{-2} |
| | 5 | 13.4 | 22.8 | 51.9 | 12.0 | 2.9×10^{-2} |
| | 6 | 13.4 | 13.6 | 57.1 | 15.9 | 1.4×10^{-3} |
| | 7 | 19.6 | 31.0 | 45.5 | 3.9 | 7.7×10^{-2} |
| | 8 | 19.5 | 22.2 | 50.5 | 7.8 | 4.5×10^{-2} |
| | 9 | 19.5 | 13.3 | 55.6 | 11.6 | 1.8×10^{-2} |
| 比較 試料 | 10 | 13.0 | 26.5 | 60.5 | | ∞ |

実施例－2

アルミニウム粉末と、平均粒子径0.5 μm の酸化アルミニウム粉末と、平均粒子径3 μm の立方晶窒化硼素粉末および平均粒子径10 μm でニッケルを被覆した立方晶窒化硼素粉

の酸化アルミニウム粉末と、平均粒子径3 μm の立方晶窒化硼素粉末および平均粒子径10 μm でニッケルを被覆した立方晶窒化硼素粉末と平均粒子径1 μm の二硼化チタン粉末を表3に示す組成に配合し、これをボールミルにて30時間混合したものを原料粉末とした。次いで上記粉末をチタン製円筒容器に充填して5 GPa、1723 Kの条件下において10分間の焼結をおこない各試料を得た。

なお、上記各試料の比抵抗を測定した値も同表に示した。

表3

| | | 組 成 (容量%) | | | | | 比抵抗 ($\Omega\text{-cm}$) |
|--------------------------------------|---|-----------|--------------------------------|-------------|------|------------------|-------------------------------|
| | | Al | Al ₂ O ₃ | Ni被覆 CBN | CBN | TiB ₂ | |
| 本 発 明 に よ る 試 料 | 1 | 4.2 | 28.6 | 6.9 | 54.4 | 5.9 | 1.8×10^{-3} |
| | 2 | 4.2 | 19.1 | 6.9 | 59.8 | 10.0 | 1.3×10^{-3} |
| | 3 | 6.9 | 28.2 | 5.5 | 53.6 | 5.8 | 2×10^{-3} |
| | 4 | 6.9 | 18.8 | 5.5 | 59.0 | 9.9 | 1.3×10^{-3} |

〔発明の効果〕

本発明は以上説明したように立方晶窒化硼
素基焼結体に通電性を付与させたことによっ
て放電加工が可能となり、機械加工性が向上
して該焼結体の製造コストを大巾に引き下げ
たものである。

特許出願人

ダイジェット工業株式会社